

Dental volumetrik tomografi görüntülerinden birinci molar dişlerin pulpa hacmine dayalı yaş tayini

Nazan Koçak(0000-0002-3717-2098)^α

Selcuk Dent J, ODMFR 2019 Kongre Kitapçığı Özel Sayısı

Başvuru Tarihi: 20 Aralık 2018
Yayına Kabul Tarihi: 19 Ocak 2019

ÖZ

Dental volumetrik tomografi görüntülerinden birinci molar dişlerin pulpa hacmine dayalı yaş tayini

Amaç: Adli diş hekimliği, kimlik tayininde ve diş yaşı tayininde önemli bir rol oynamaktadır. Diş erüpsiyonu sonrasında, ikincil dentin birikimine bağlı olarak pulpa boşluğunun büyüklüğü yaşla birlikte azalmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Türk popülasyonunda Dental Volumetrik Tomografi (DVT) görüntülerinde yer alan maksiller ve mandibular birinci molar dişlerin ITK-SNAP yazılımı ile pulpa hacminin (PH) ölçülerek, kronolojik yaş (KY) ile arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya; 12 yaşından büyük hastaların bu dişlere ait artefakt bulunmayan ve kronolojik yaşı bilinen DVT görüntüleri dahil edildi. Çürüklü, dolgulu, kron restorasyonlu, periapikal patolojileri olan dişleri dahil edilmedi. Sonuç olarak 332 hasta, yarı otomatik segmentasyonun iki klinisyen tarafından ayrı ayrı gerçekleştirilmesiyle ve her hastadan tek PH ölçümü yapılmasıyla değerlendirildi. PH'yi kullanarak yaş tayini yapabilmek için basit lineer regresyon analizi yapıldı. Ayrıca, PH'nin cinsiyet ve diş pozisyonuna göre karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi kullanıldı.

Bulgular: PH'nin yaşı tahmin etmede, kadınlarda ve mandibular 1. molar dişlerde daha yüksek doğruluk oranları ortaya koyduğu gözlenmiştir. Erkeklerin PH ortalamaları anlamlı olarak daha yüksektir ($p < 0.01$). Cinsiyetin PH üzerinde geniş bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Cohen $d = 0.95$). Diş pozisyonuna göre ise, PH'nin anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Sonuç: Bu çalışma ile, PH'nin diş pozisyonuna bağlı olmadığı ve yaş üzerinde elde edilen en yüksek doğruluk oranlarına mandibular 1. molar dişlerde ve kadınlarda ölçülen PH ile ulaşıldığı bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELER

Diş yaşı, ikincil dentin, konik ışınli bilgisayarlı tomografi, kronolojik yaş, pulpa hacmi

ABSTRACT

Age estimation based on pulp volume of first molars from dental volumetric tomography images

Background: Forensic dentistry plays an important role in identification and age determination. After dental eruption, the size of the pulp cavity decreases with age, due to secondary dentin deposition. The aim of the study was to investigate the association between chronological age (CA) and pulp volume (PV) of the maxillary and mandibular first molar teeth in Turkish population from dental volumetric tomography (DVT) scans, by measuring enhanced ITK-SNAP software.

Methods: DVT images of patients older than 12 years of age, without artifacts and which were known CA were included in the study. Teeth with decayed, filling/crown restorations, which have periapical pathologies were excluded. Consequently, 332 patients were evaluated by performing semi-automatic segmentation, separately by two clinicians and by making single PV measurements from each patient. Simple linear regression analysis was performed in order to predict age estimation by using PV. Also, independent samples t-test was used to compare the PVs according to gender and tooth position.

Results: It was observed that the volume of the pulp revealed higher accuracy rates in predicting age estimation in females and mandibular first molar teeth. Men's PV mean was significantly higher ($p < 0.01$). It was found that the gender had a large effect on the PV (Cohen $d = 0.95$). According to the tooth position, there was no significant difference in PV ($p > 0.05$).

Conclusion: In this study, it was found that PV was not dependent on the tooth position the highest accuracy rates for the age were reached with the volume of pulp measured in mandibular first molar teeth and in women.

KEYWORDS

Chronological age, cone beam computed tomography, dental age, pulp volume, secondary dentin

GİRİŞ

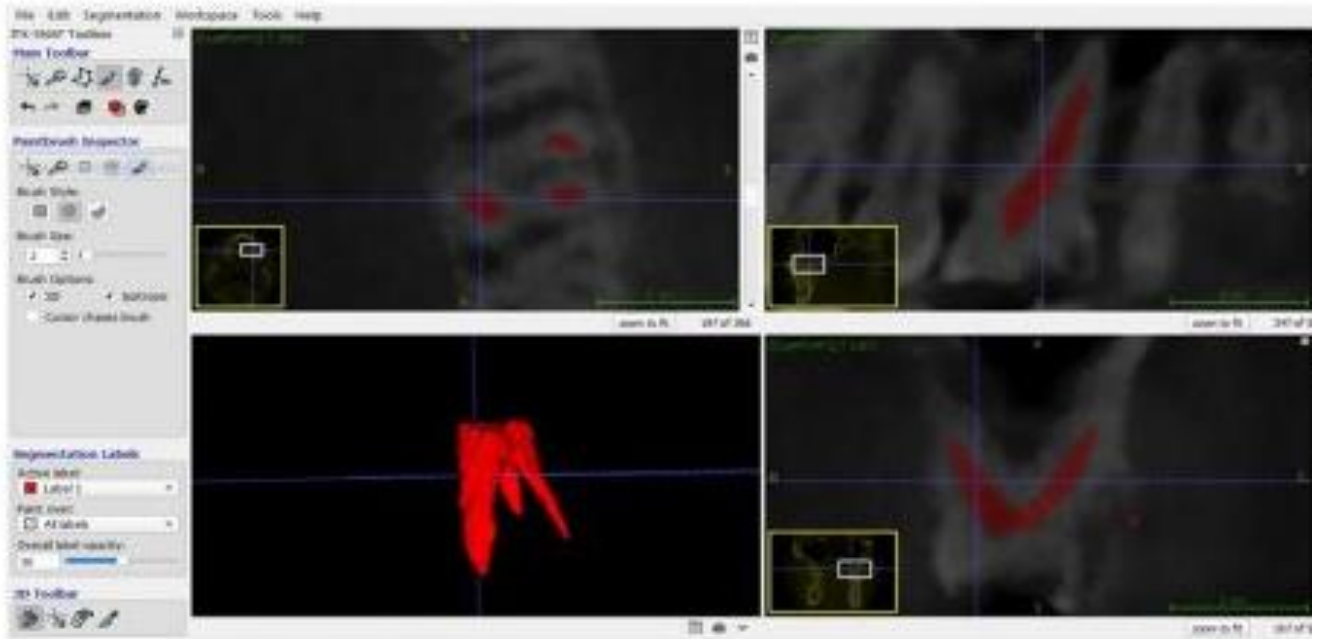
Adli diş hekimliğinde yaş tayini hem yaşayan hem de ölü bireylerde önemli bir yere sahiptir. Genetik, beslenme ve hormonal faktörler kemik yapıyı etkileyebilir. Ancak, dişler, kemik yapıdan farklı olarak diş faktörlerden daha az etkilenmektedir.¹ Bu nedenle, dişlerin radyomorfometrik analizini kullanarak kronolojik yaşın (KY) tahmin edilmesi, sadece adli diş hekimliği için değil, aynı zamanda insan antropolojisi ve biyoarkeolojisinde de önemlidir. Diş yaşı tahmini; gelişimsel,² morfolojik^{3,4} ve biyokimyasal⁵ olarak dişte meydana gelen değişimleri temel almaktadır. Diş gelişiminden faydalanarak yapılan diş yaşı tayin analizleri çocuklarda veya adolesanlarda kullanılabilir. Ancak

^α Mesin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Mersin

erişkinlerde primer dentisyon tamamlanmış olduğundan bu analizler daha güç yapılmaktadır.¹ Erişkin dönemde ise yaşlanmaya bağlı olarak diş yapısında meydana gelen değişimler önem kazanmaktadır. Bunlardan biri de sekonder dentinin, artan yaşla birlikte pulpa odası etrafını çevrelemesi ve pulpa odasının büyüklüğünü azaltmasıdır.⁶ Bu güne kadar oluşan değişimi belirlemede, panoramik ve periapikal radyografiler kullanılmıştır. Bu yöntemler iki boyutlu olmaları nedeniyle magnifikasyon ve distorsiyona sebep olmaktadır.^{1,7} Bu nedenle dişlerin meziodistal ve bukkolingual boyutlarının eş zamanlı olarak değerlendirilmesi önerilmiştir.⁴ Son zamanlarda yapılan çalışmalarda; klinik diş hekimliği uygulamalarında sıklıkla kullanılan üç boyutlu görüntüleme yöntemiyle yaş ve pulpa odası hacmi veya pulpa/ diş oranı arasındaki potansiyel ilişki araştırılmıştır.^{1,7,8} DVT'nin (Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin) (KIBT) kullanımıyla iki boyutlu görüntülerin getirdiği dezavantajlar ortadan kalkmıştır.^{1,6} Ayrıca KIBT'nin yüksek çözünürlüklü olmasıyla, kök kanal morfolojisine ait değişiklikler net bir şekilde gözlenebilmektedir.^{1,6} KIBT aynı zamanda, PH'nin değerlendirilmesi için girişimsel olmayan doğru ve ideal bir araç olarak düşünüldüğünden, bu çalışma, KY ile PH arasındaki ilişkiyi, maksiller ve mandibular 1. molar dişlerin mevcut KIBT görüntülerini kullanarak değerlendirmeyi amaçlamıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada maksiller ve mandibular birinci molar dişlerin 2016-2018 yılları arasında diş anomalileri, implant planlaması veya gömülü diş varlığı gibi nedenlerle daha önce elde edilen KIBT görüntüleri Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı arşivinden toplandı. Çalışmaya, artefakt bulunmayan ve kronolojik yaşı bilinen ve 12 yaşından büyük hastaların görüntüleri dahil edilirken, çürüklü, dolgulu, kron restorasyonlu, periapikal patolojileri olan görüntüleri dahil edilmedi. Tüm KIBT görüntüleri voksel boyutu 200 µm olan Planmeca 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finlandiya) cihazı ile elde edildi. DICOM veri dosyası halinde kaydedilen görüntüler üç boyutlu yarı-otomatik segmentasyon programına (ITK-SNAP 2.4) (<http://itksnap.org>) aktarıldı ve pulpanın üç boyutlu görüntüsü oluşturuldu (Resim 1). Segmente edilen bölgenin hacmi Microsoft Excel çalışma tablosuna kaydedildi. Sonuç olarak; 332 hastanın maksiller veya mandibular birinci molar diş ölçümleri bu programda iki klinisyen tarafından ayrı ayrı gerçekleştirildi ve her hastadan tek PH ölçümü yapıldı. Gözlemcilerin ölçümleri arasındaki uyum düzeyi, ICC (İntra Korelasyon Katsayısı) hesaplanarak incelendi. PH'yi kullanarak yaş tahmin etmek için basit lineer regresyon analizi yapıldı. Ayrıca, pulpa hacimlerinin cinsiyet ve diş pozisyonuna göre karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi kullanıldı.



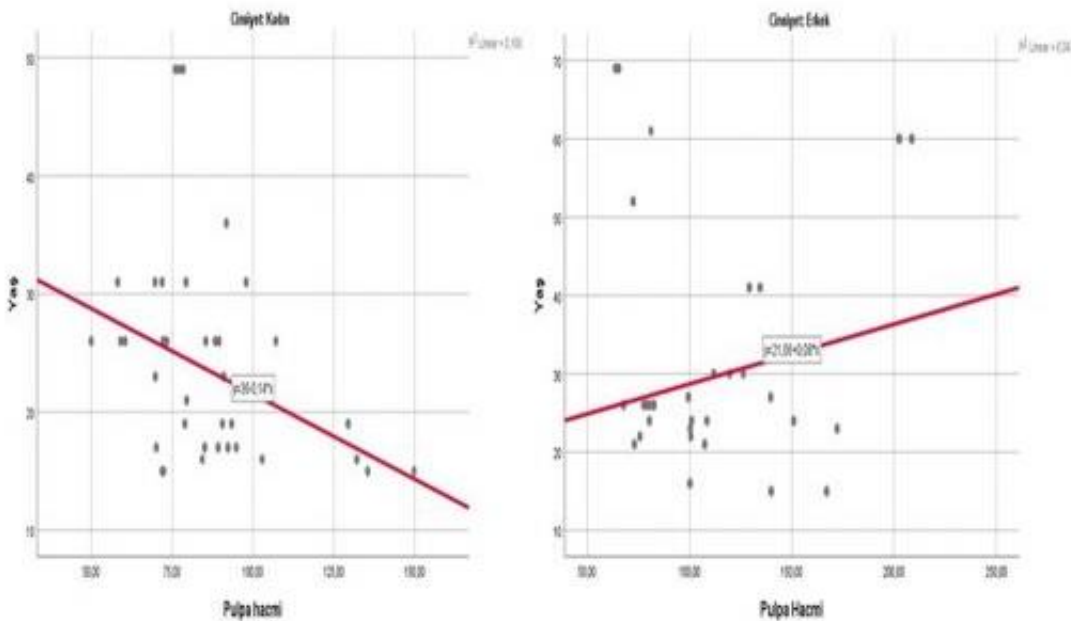
Resim 1. ITK-SNAP 2.4 yazılımında segmentasyonun gösterilmesi

BULGULAR

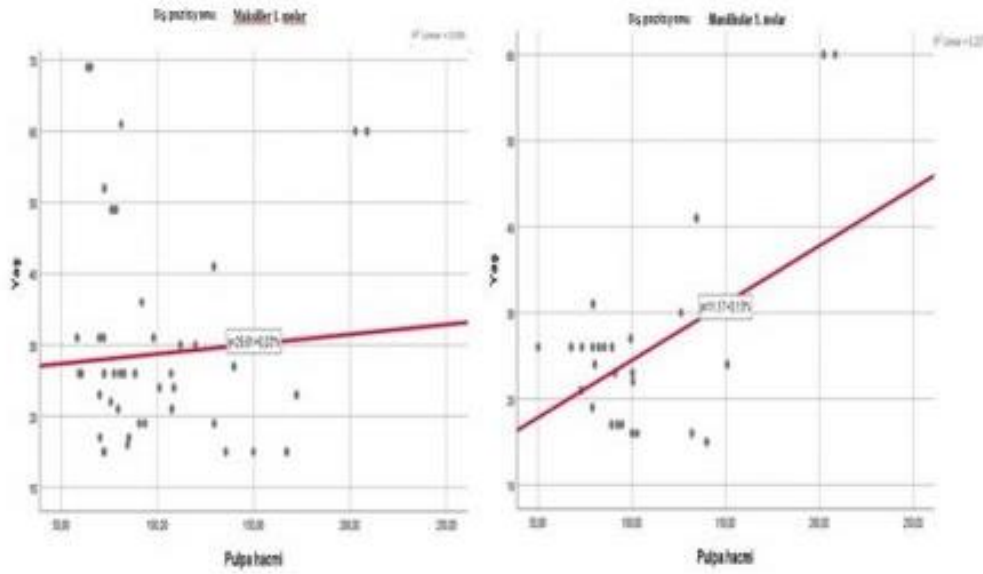
Gözlemci 1 ve 2 için ölçümler arasında mükemmel bir uyumun olduğu görüldü ve ortalama ICC değeri 0.98 olarak bulundu. Cinsiyete göre PH'nin yaş üzerindeki etkisi incelendiğinde, kadınlarda negatif yönlü erkeklerde ise pozitif yönlü ilişki mevcuttur (Tablo 1). Kadınlarda yaş arttıkça PH azalmakta, erkeklerde ise yaş arttıkça PH artmaktadır (Resim 2). Kadınlarda PH ile yaştan yaklaşık % 17'si doğru tayin edilirken, erkeklerde PH ile yaştan yaklaşık % 5'i tayin edilebilmektedir. Kadınların PH'nin erkeklerin PH'lerine göre yaşı tahmin etmede daha yüksek doğruluk oranı verdiği gözlenmiştir (Resim 2). PH'nin yaş üzerindeki etkisi her iki diş pozisyonunda da, pozitif yönlüdür ve yaş arttıkça PH de artış göstermiştir (Resim 3). Maksiller 1. molar dişlerin PH ile yaştan yaklaşık % 1'i tayin edilirken, mandibular 1. molar dişlerin PH ile yaştan yaklaşık % 21'i tayin edilebilmektedir. Dolayısıyla, mandibular 1. molar dişlerin PH'nin, maksiller 1. molar dişlerin PH'lerine göre yaş tayininde daha yüksek doğruluk oranı verdiği gözlenmiştir (Resim 3). Genel olarak, PH'nin yaş üzerinde pozitif bir etkisi olduğu ve yaş arttıkça PH'nin de arttığı görülmüştür. Tüm dişlerde ölçülen PH, yaştan yaklaşık % 4'ünü tayin edilebilmektedir. PH cinsiyete göre değerlendirildiğinde ise, cinsiyetle aralarında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur (Tablo 2) ($p < 0.01$). Erkeklerin PH ortalamaları anlamlı olarak daha yüksektir ve cinsiyetin PH üzerinde geniş bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Cohen $d = 0.95$). PH diş pozisyonuna göre değerlendirildiğinde ise, diş pozisyonuyla anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır ($p > 0.05$). Farklı diş pozisyonlarında PH'lerinin oldukça birbirine yakın olduğu ve diş pozisyonlarının PH üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır (Cohen $d = 0.05$) (Tablo 2).

Tablo 1. Cinsiyet ve diş pozisyonlarına göre pulpa hacminin yaş üzerindeki etkisi

| Değişken | n | R ² | Regresyon denklemi | SH |
|----------------------|-----|----------------|----------------------------|-------|
| Cinsiyet | | | | |
| Kadın | 162 | 0.169 | Yaş= 35.99 + (-0.145 X PH) | 0.025 |
| Erkek | 170 | 0.047 | Yaş= 21.06 + (0.076 X PH) | 0.027 |
| Diş pozisyonu | | | | |
| Maksiller 1. molar | 181 | 0.006 | Yaş= 26.012 + (0.027 X PH) | 0.026 |
| Mandibular 1. molar | 151 | 0.207 | Yaş= 11.172 + (0.133 X PH) | 0.021 |
| Genel | 332 | 0.041 | Yaş= 20.10 + (0.067 X PH) | 0.018 |



Resim 2. Cinsiyete göre pulpa hacmi ve yaş arasındaki ilişki



Resim 3. Diş pozisyonuna göre pulpa hacmi ve yaş arasındaki ilişki

Tablo 2. Pulpa hacminin cinsiyet ve diş pozisyonlarına göre incelenmesi

| Değişken | n | Ortalama | Ss | t | p | Cohen d |
|----------------------------|-----|----------|-------|-------|------|---------|
| Cinsiyet | | | | | | |
| Kadın | 162 | 85.50 | 19.80 | -8.57 | 0.00 | 0.95 |
| Erkek | 170 | 115.83 | 40.70 | -8.57 | 0.00 | 0.95 |
| Diş pozisyonu | | | | | | |
| Maksiller 1. molar | 181 | 101.82 | 38.63 | 0.45 | 0.65 | 0.05 |
| Mandibular 1. molar | 151 | 100.08 | 31.67 | 0.45 | 0.65 | 0.05 |

TARTIŞMA

Adli tıpta yaş tahmini, sadece ölü bireyler için değil, aynı zamanda yaşayan bireylerin kimlik tayini içinde oldukça önemlidir. Yaşayan erişkinlerde, iskeletsel ve dental olgunlaşma evreleri tamamlandığından uygulanabilecek yaş tayin yöntemlerinin sayısı büyük ölçüde azalmıştır.⁹ Bazı dental yöntemler, fiziksel muayene ve kadınlarda hormon seviyelerinin değerlendirmesi erişkin dönemde kullanılabilir. Diş erupsiyonu sonrası dönemde zamanla sekonder dentin oluşumu PH' nin azalmasına neden olur ve yetişkinler için değerli bir diş yaşı tayin parametresi olarak kabul edilir. Dental radyografiler üzerinden değerlendirmesi yapılmaktadır.^{7,9} Cameriere ve ark.³ tarafından pulpa/ diş hacmi oranının yaş tayini için önemli bir indikatör olduğu, Zhi-phu Ge ve ark.¹ tarafından yapılan çalışmada ise, pulpa odası hacminin yaş tayininde yeterliliği değerlendirilmiştir. Sunulan çalışmada ise diğer çalışmalardan^{1,3,9} farklı olarak, kök kanalları da dahil edilerek tüm PH'nin kronolojik yaş ile ilişkisinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Daha önce yapılan diğer çalışmalarda periapikal ve panoramik radyografiler üzerinde yaş tayini yapılmıştır.^{3,9} Ancak, bu görüntüler iki boyutludur ve dişle ilgili yapılarda hacimsel bilgi sağlamada başarısızdır.

KIBT, medikal tomografilere kıyasla düşük radyasyon dozu ile yüksek kaliteli görüntüler verebilmektedir. Yaş tayininde KIBT görüntülerinin kullanımıyla PH / diş hacmi oranı veya PH ölçümleri için objektif bir kriter sağlar, çok farklı örneklerle uygulanabilmesi ve diş çekimi gibi girişimsel işlemler gerektirmemesi gibi nedenlerle önemli avantajlar sağlamaktadır. KIBT ile iki boyutlu görüntülerde oluşan magnifikasyon ve distorsiyon hataları elimine edilmiştir. Daha önce KIBT ile yapılan çalışmalarda, PH / diş hacmi oranı veya pulpa odasının hacim ölçümleri gerçekleştirilmiştir.^{1,4,6,7} Bu çalışmada ise, yaşa ve bireysel varyasyonlara bağlı değişen PH'nin yaşı tayin etmede diş pozisyonu ve cinsiyetle ilişkisi değerlendirilmiştir. Bunlara ilaveten, gözlemciler sagittal kesitler üzerinde yapılan

ölçümlerin diğer kesitlere kıyasla daha hızlı gerçekleştiği sonucuna varmışlardır. Zhi phu ge ve ark.¹ tarafından yapılan çalışmada, pulpa odası hacminin, pulpa-dentin arasında oluşan yüksek görüntü kontrastı nedeniyle tüm PH'nin hesaplamasından daha doğru olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda pulpa odası hacmi ölçümü otomatik segmentasyonla, kök kanallarının hacminin ölçümü işlemi ise manuel olarak gerçekleştirilmiştir. Tüm PH'ni doğru bir şekilde belirleyebilmek için her üç kesitte görüntülerin kontrollü şekilde segmentasyonu tamamlanmıştır.

Sunulan çalışmada, yaş üzerine en çok belirleyici faktörlerin mandibular 1. molar dişlerde ve kadınlarda olduğu görülmüştür. Ayrıca, diğer çalışmalardan^{1,6,7} farklı olarak yaşlanmayla pulpa odası hacminin az miktarda da olsa arttığı belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen bu farklı bulguda yaş gruplarının homojen olmayan dağılımının ve bireysel varyasyonlara bağlı olduğu düşünülen bazı yaşlı erkek PH'lerinin oldukça geniş olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Someda ve ark.⁸'nin Japon yetişkinlerde yaptığı çalışmasında, PH'de cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda da benzer şekilde hem PH'de hem de yaş tayininde, cinsiyetlerin anlamlı bir fark oluşturduğu bulunmuştur. Zhi-phu Ge ve ark.¹ tarafından yapılan çalışmada ise hem cinsiyet hem de diş pozisyonunun pulpa odası hacmi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu bulunmuştur. Çalışmamızda ise, cinsiyet PH üzerinde anlamlı bir farklılık oluştururken, diş pozisyonu anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Yaş tayininde diş tipleri, diş pozisyonları, ölçüm teknikleri, cinsiyetler ve popülasyonlar arasındaki farklılıkları değerlendirmek için daha ileri araştırmalara gereksinim vardır.

Çalışmada bulunan en önemli limitasyonlardan biri de maksiller ve mandibular 1. molar dişlerin dahil edilmesidir. Bu dişlerin erken kaybının, erken dönemde çürüğe maruz kalmasının ve restorasyonların bulunmasıyla birçok birey çalışma dışında bırakılmıştır. Bu nedenlerle özellikle yaşlı bireylerde yaş tayininde 1.molar dişlerin kullanımı oldukça sınırlı kalmıştır. Ancak gençlerde bu durum daha az etkisini göstermiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışma, PH'nin ölçümünde KIBT görüntülerini kullanarak yüksek tanısal görüntüler elde etmiştir. Ayrıca, PH'nin diş pozisyonuna bağlı olmadığı ve yaş üzerinde elde edilen en yüksek doğruluk oranlarına mandibular 1. molar dişlerde ve kadınlarda ölçülen PH ile ulaşıldığı bulunmuştur. Dolayısıyla, PH, diş pozisyonu ve cinsiyetin yaş tayinini direkt etkileyen parametreler olduğu görülmüştür. Gelecekte KIBT teknolojisinde beklenen iyileşmelerle yapılması planlanan çalışmalarda, yaş gruplarının daha homojen dağılım göstermesi ve ölçümler için farklı modifikasyon tekniklerinin kullanılmasıyla birlikte optimize edilmiş bir yaş tahmin yöntemi geliştirilebilir.

Teşekkür ve Anma

Araştırmamıza gönüllü olarak katılan Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi hastalarına ve radyolojik değerlendirmelerde katkıları bulunan Dr. Öğr. Üyesi Alime Okkesim'e içtenlikle teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Ge ZP, Ma RH, Li G, Zhang JZ, Ma XC. Age estimation based on pulp chamber volume of first molars from cone-beam computed tomography images. *Forensic Sci Int* 2015;253:133.e1-7
2. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Human Biology* 1973;45:211-217.
3. Cameriere R, Cunha E, Wasterlain SN, De Luca S, Sassaroli E, Pagliara F, et al. Age estimation by pulp/tooth ratio in lateral and central incisors by periapical X-ray. *J Forensic Leg Med* 2013;20:530-536.
4. Yang F, Jacobs R, Willems G. Dental age estimation through volume matching of teeth imaged by cone-beam CT. *Forensic Sci Int* 2006;159:78-83.
5. Yekkala R, Meers C, Hoogmartens J, Lambrechts I, Willems G, Van Schepdael A. An improved sample preparation for an LC method used in the age estimation based on aspartic acid racemization from human dentin. *J Sep Sci* 2007;30:118-121.

6. Pinchi V, Pradella F, Buti J, Baldinotti C, Focardi M, Norelli GA. A new age estimation procedure based on the 3D CBCT study of the pulp cavity and hard tissues of the teeth for forensic purposes: A pilot study. *J Forensic Leg Med* 2015;36:150-157.
7. Star H, Thevissen P, Jacobs R, Fieuws S, Solheim T, Willems G. Human Dental Age Estimation by Calculation of Pulp-Tooth Volume Ratios Yielded on Clinically Acquired Cone Beam Computed Tomography Images of Monoradicular Teeth. *J Forensic Sci* 2011;56:77-82.
8. Someda H, Saka H, Matsunaga S, Ide Y, Nakahara K, Hirata S et al. Age estimation based on three-dimensional measurement of mandibular central incisors in Japanese. *Forensic Sci Int* 2009;185:110-114.
9. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Variations in pulp-tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. *J Forensic Sci* 2004;49:317-319.